



PENGARUH PERLAKUAN NORMALIZING PADA BAJA KARBON MENENGAH SETELAH PROSES PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

Muhsin¹, Suhardan², M.Amin.Fauzie³

^{1,2,3}Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Tridinanti Palembang
Mahasiswa (S1) Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Tridinanti Palembang
Jln. Kapten Marzuki No. 2446 Kamboja Palembang, Indonesia
¹muhsinpnt1@gmail.com

Abstract

Medium carbon steel is a material that has been widely used in the construction industry thanks to its favorable properties, such as good strength and hardness. However, the SMAW welding process can affect the material properties of medium carbon steel. SMAW welding involves heating the base metal with a molten electrode forming a strong joint, but this process can cause changes to the microstructure and material properties. Cooling after welding can result in undesirable microstructure. To overcome this, a normalizing process is carried out to reduce residual stresses, improve mechanical properties, and restore the ductility of steel. This study aims to see the effect of normalizing on the microstructure and hardness of welded metal joints on medium carbon steel plates after SMAW welding. This test is an experimental test. The results showed that with good welding and adequate cooling, the influence of the Heat Affected Zone (HAZ) can be minimized. Normalizing heat treatment by heating to 825 °C and holding for 20 minutes after welding is effective in restoring the hardness of the material almost to its original state, without significant changes in the microstructure of the specimen.
Keyword : SMAW Welding, Normalizing Heat Treatment

Abstrak

Baja karbon menengah material yang sudabanyak digunakan dalam industri konstruksi berkat sifat-sifatnya yang menguntungkan, seperti kekuatan dan kekerasan yang baik. Meskipun demikian, proses pengelasan SMAW dapat mempengaruhi sifat material baja karbon menengah. Pengelasan SMAW melibatkan pemanasan logam dasar dengan elektroda cair yang membentuk sambungan yang kuat, namun proses ini dapat menyebabkan perubahan pada struktur mikro dan sifat material. Pendinginan setelah pengelasan dapat mengakibatkan struktur mikro yang tidak diinginkan. Untuk mengatasi tersebut, proses normalizing dilakukan untuk mengurangi tegangan sisa, memperbaiki sifat mekanik, dan mengembalikan keuletan baja. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh normalizing terhadap struktur mikro dan kekerasan sambungan logam las pada plat baja karbon menengah setelah pengelasan SMAW. Pengujian ini merupakan pengujian eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pengelasan yang baik dan pendinginan yang memadai, pengaruh Heat Affected Zone (HAZ) dapat diminimalisir. Perlakuan panas normalizing dengan pemanasan temperatur 825°C dan ditahan selama 20menit setelah pengelasan efektif dalam mengembalikan kekerasan material hampir seperti semula, tanpa perubahan signifikan pada struktur mikro spesimen.

Article History

Received: Oktober 2024
Reviewed: Oktober 2024
Published: Oktober 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Koehesi.v1i2.365

Copyright : Author
Publish by : Koehesi



This work is licensed under
a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[Attribution-NonCommercial](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Kata Kunci : Las SMAW, Perlakuan Panas Normalizing	
---	--

PENDAHULUAN

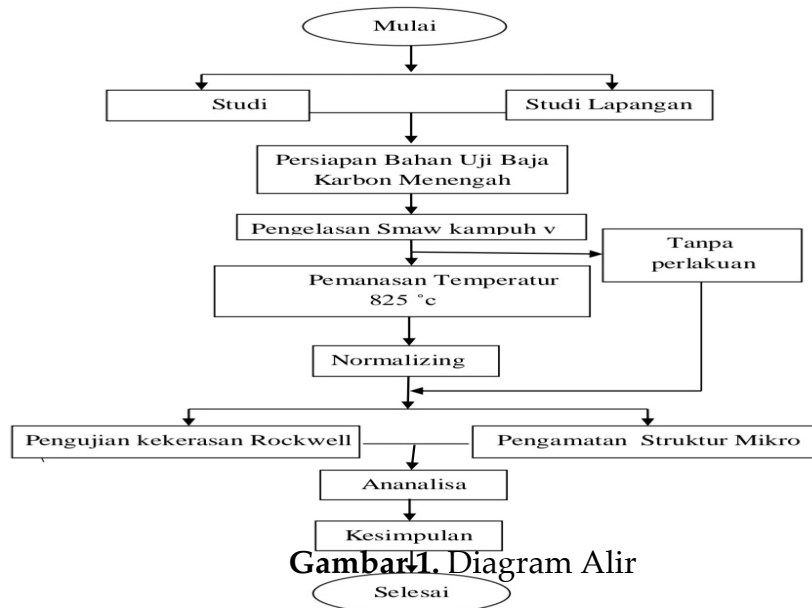
Penggunaan baja karbon menengah sudah sangat luas dan bermacam-macam. Dikarenakan sifat-sifatnya yang menguntungkan. Diantaranya penggunaan utama dari baja karbon menengah adalah dalam industri konstruksi. Baja karbon menengah sering dipakai untuk membuat struktur bangunan seperti kolom, balok, dan bingkai. Kekuatan dan kekerasannya bagus untuk menahan beban statis dan dinamis, dan memberikan keamanan struktural yang dibutuhkan dalam konstruksi bangunan.

Meskipun baja karbon menengah memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, proses pengelasan SMAW (shielded metal arc welding) yang sering di pakai untuk menggabungkan dua atau lebih bagian material dapat merubah sifat material tersebut. Proses pengelasan melibatkan pemanasan logam dasar menggunakan elektroda yang di cairkan untuk membuat sambungan yang kuat.

Dampak dari proses pengelasan SMAW pada baja karbon menengah termasuk perubahan struktur mikro dan peningkatan kekerasan pada daerah yang terpengaruh panas. Proses pendinginan yang cepat setelah logam cair dari elektroda kembali mengeras dapat menyebabkan struktur mikro yang tidak diinginkan. Untuk mengurangi konsentrasi tegangan dari proses pengelasan terhadap baja karbon menengah, maka di lakukan proses normalizing guna menormalkan baja seperti annealing, normalizing mengurangi tegangan sisa, memperbaiki sifat mekanik dan mengembalikan keuletan pada baja.

Eksperimen di lakukan dengan serangkaian pengelasan SMAW pada dua spesimen baja karbon menengah, satu spesimen dilakukan perlakuan normalizing, dan satu spesimen tanpa perlakuan. Setelahnya spesimen di uji kekerasan, dan pengamatan struktur mikro guna melihat pengaruh normalizing pada baja karbon menengah setelah proses pengelasan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir

a. Alat Dan Bahan

a) Alat yang digunakan

adapun alat yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah :

- Mesin las
- Mesin gerinda
- Mesin potong
- Oven (furnace)
- Tang penjepit
- APD (alat pelindung diri)
- Alat uji kekerasan rock well
- Alat uji struktur mikro

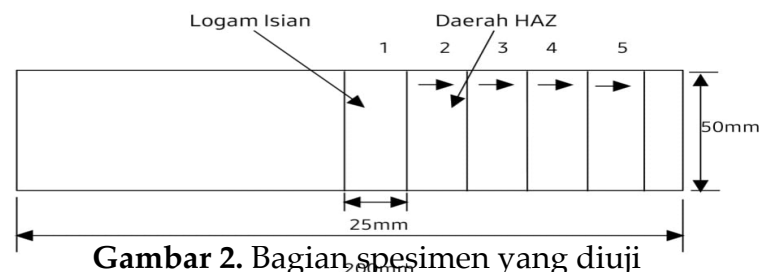
b) Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Baja karbon menengah AISI 1045
- Elektroda E7018

c) Bagian spesimen yang diuji

Spesimen yang di uji adalah pada daerah lasan,, daerah haz, dan menjauh dari daerah lasan sejarak 25 mm terdapat 5 spesimen.



Gambar 2. Bagian spesimen yang diuji

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kekerasan Rock Well.

Pada tabel 1 di perhatikan nilai kekerasan spesimen awal, tabel 2. Spesimen pengelasan tanpa perlakuan panas dan pada tabel 3. spesimen pengelasan yang di berikan perlakuan normalizing 825°C ditahan selama 20 menit.



Tabel 1. Nilai kekerasan spesimen awal

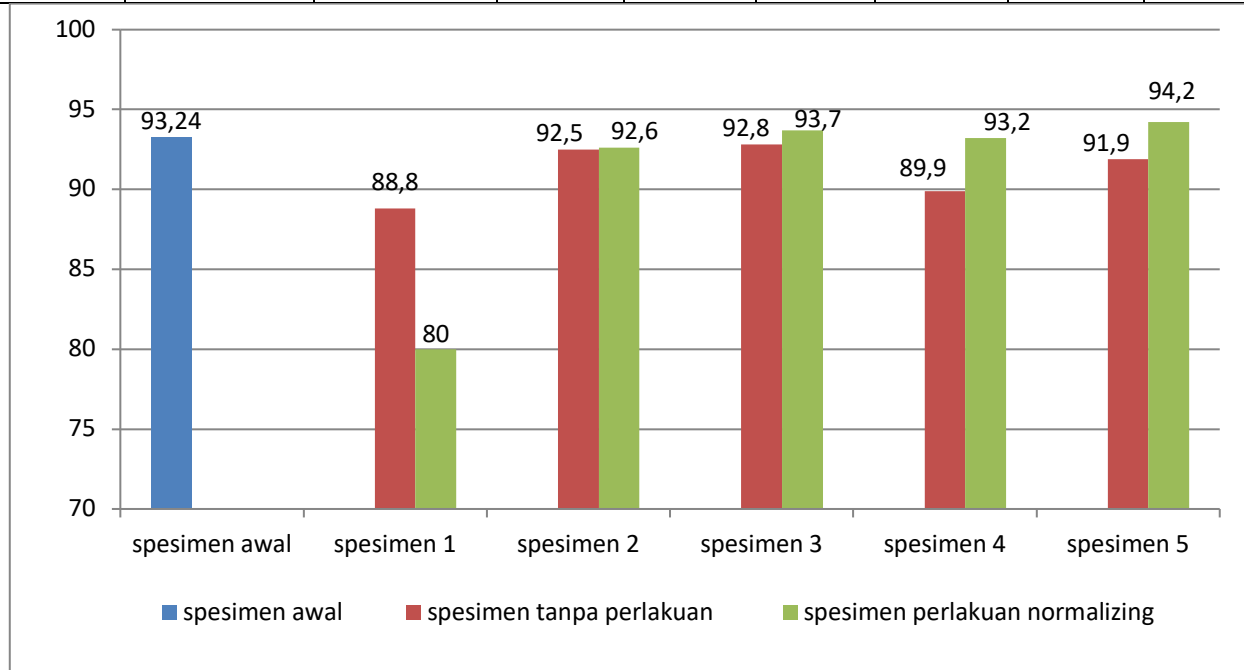
Spesimen awal	Nilai kekerasan HRB					Nilai Kekerasan Rata-Rata
	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
Spesimen 1	94	93,3	92,3	92,8	93,8	93,24

Tabel 2. Nilai Kekerasan HRB Setelah Pengelasan Tanpa Perlakuan Panas

Spesimen	Heat treatment	Media pendingin	Nilai kekerasan HRB					Nilai Kekerasan Rata-rata
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
Spesimen 1	Tidak ada	Tidak ada	88,8	87,3	88,3	87,8	89,3	88,3
Spesimen 2	Tidak ada	Tidak ada	92,3	93,8	91,8	92,3	92,3	92,5
Spesimen 3	Tidak ada	Tidak ada	93,3	92,8	93,3	92,3	92,3	92,8
Spesimen 4	Tidak ada	Tidak ada	90,3	89,3	87,3	90,3	92,3	89,9
Spesimen 5	Tidak ada	Tidak ada	89,8	92,3	91,8	92,3	93,3	91,9

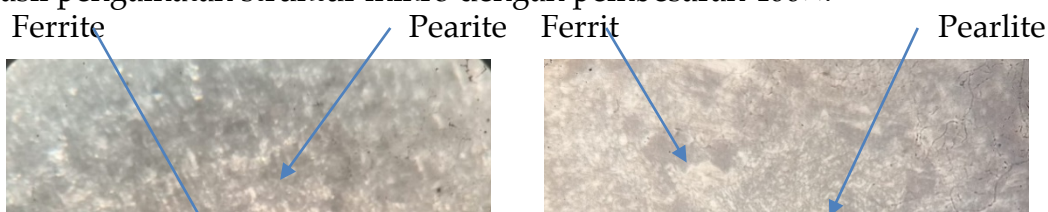
Tabel 3. Nilai Kekerasan HRB Setelah Pengelasan Dan Di Lakukan Normalizing

Spesimen	Heat treatment	Media pendingin	Nilai kekerasan HRB					Nilai Kekerasan Rata-rata
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	
Spesimen 1	825°C	Udara	85,3	89,8	85,3	82,3	84,3	80
Spesimen 2	825°C	Udara	92,3	90,8	89,3	95,3	95,3	92,6
Spesimen 3	825°C	Udara	95,8	95,3	90,3	92,3	94,8	93,7
Spesimen 4	825°C	Udara	92,3	92,8	93,3	93,8	93,8	93,2
Spesimen 5	825°C	Udara	93,8	94,3	94,3	93,8	94,8	94,2

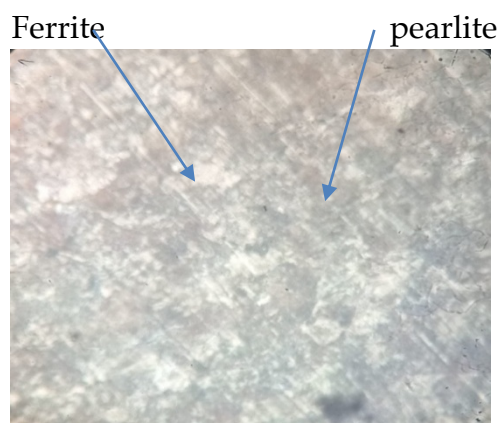


Gambar 3. Grafik Nilai Kekerasan HRB Spesimen Uji

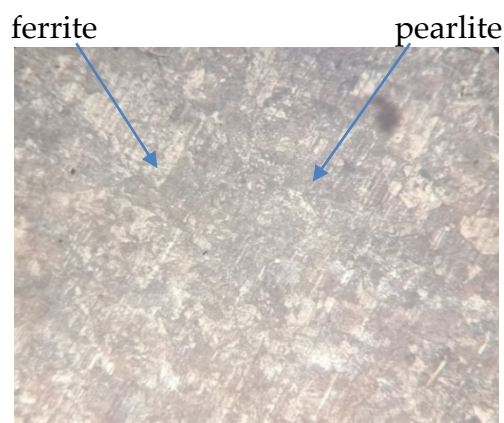
Hasil pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 400×.



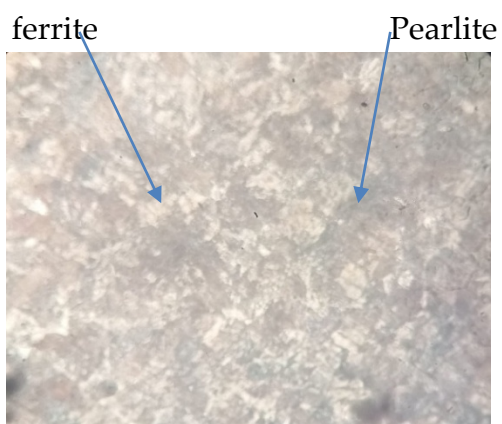
Nital 3% Spesimen Awal 400×



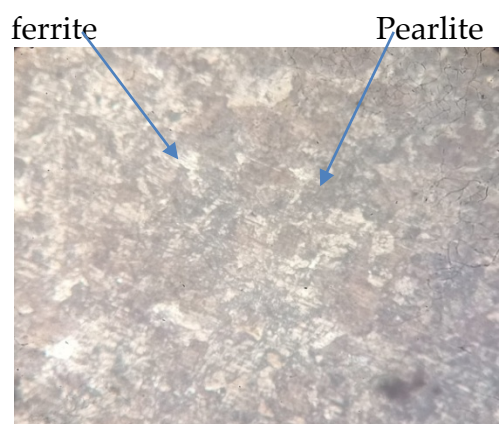
Nital 3% Spesimen 1 400×



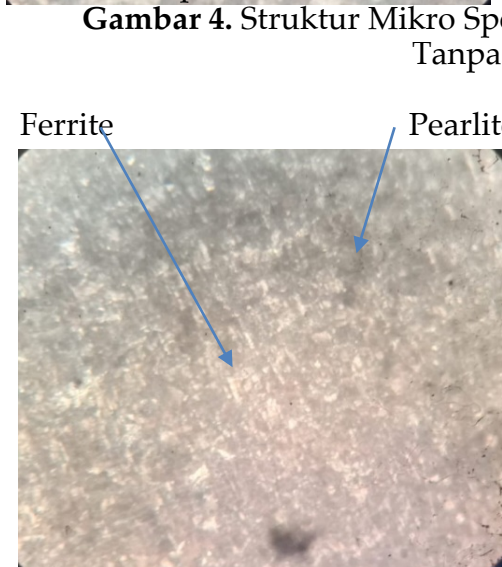
Nital 3% Spesimen 2 400×



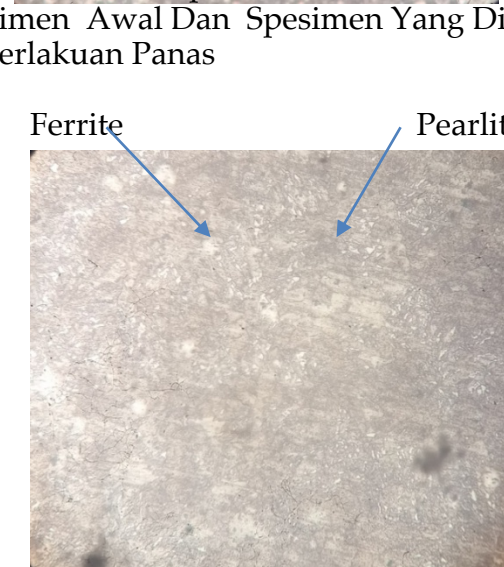
Nital 3% Spesimen 3 400×



Nital 3% Spesimen 4 400×



Nital 3% Spesimen 5 400×

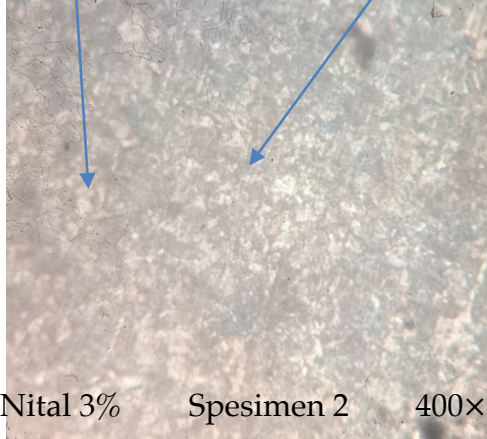


Gambar 4. Struktur Mikro Spesimen Awal Dan Spesimen Yang Dilas Tanpa Perlakuan Panas



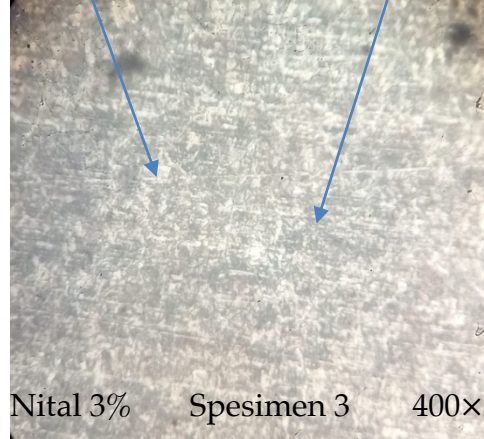
Nital 3% Spesimen Awal 400×

Ferrite Pearlite



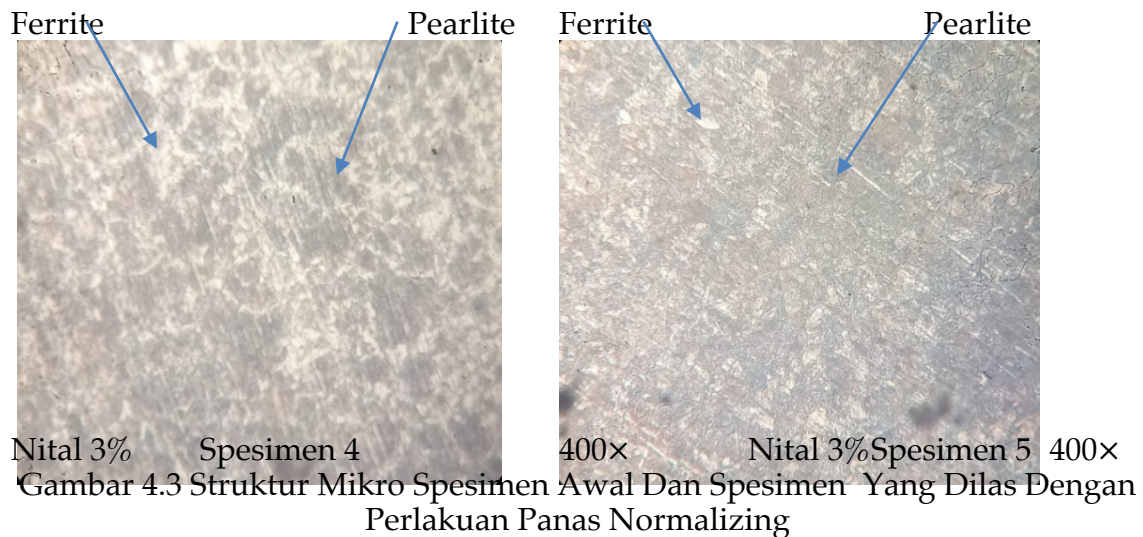
Nial 3% Spesimen 1 400×

ferrite Pearlite



Nital 3% Spesimen 2 400×

Nital 3% Spesimen 3 400×



PEMBAHASAN

Pengaruh hasil pengelasan dari tabel 2. terlihat bahwa kekerasan menggunakan Rockwell B (RB) pada HAZ (heat affected zone) atau zona yang terpengaruh panas adalah area logam yang tidak meleleh yang telah mengalami perubahan sifat material akibat temperatur suhu tinggi yang begitu berarti, karena pasca pengelasan tidak dilakukan pendinginan dengan media pendinginan selain udara sehingga kemungkinan terjadi transformasi fasa sangat kecil.

Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian rata-rata pada setiap spesimen berkisar antara 91,9– 92,8 RB. Untuk skala RB selisih kekerasan ini bisa dianggap sama atau sangat kecil sekali.

Pada spesimen 4 nilai kekerasannya 89,9 RB, hal ini merupakan penyimpangan akibat pengambilan titik (posisi penekanan kurang pas / tepat).

Pada spesimen 1. Nilai kekerasannya agak dibawah dari spesimen HAZ, Jika dibandingkan dengan hasil pengujian benda asal terjadi penurunan nilai kekerasan hal ini disebabkan adanya pembesaran butir yang mana butir ini dibawah ke temperatur kamar yang menyebabkan turunnya kekerasan.

Dari tabel 3. hasil pengelasan dilakukan proses perlakuan panas normalizing yang diterapkan dapat kembali ke material awal baik sifat maupun struktur mikronya.

Hasil kekerasan rata-rata pada kisaran antara 92,6- 94,2 ini juga untuk skala RB tidak cukup berarti seharusnya hasil normalizing seluruh spesimen (spesimen 2-5) sama tetapi kenyataannya ada perbedaan, hal ini kesalahan ketidak telitian waktu melakukan pengujian. Tetapi inilah hasil penelitian yang sebenarnya tanpa ada rekayasa.

Jika spesimen 2-5 dirata-ratakan hasilnya 93,425 RB dan dibandingkan dengan logam awal 93,24 RB hampir sama walaupun angkanya tidak sama persis.

Pengamatan Struktur Mikro.

Struktur mikro ini untuk mendukung analisa hasil uji kekerasan (strukturnya yang terlihat) pengamatan struktur mikro antara tanpa perlakuan setelah dilas dan perlakuan panas normalizing untuk kondisi masing- masing spesimen dilihat hampir sama.

KESIMPULAN

Dilakukan pengujian kekerasan dengan metode Rockwell dan pengamatan struktur mikro dengan pembesaran 400×, maka kesimpulan dari hasil penelitian ini sebagai berikut.

1. Dengan pengelasan yang baik pasca pengelasan dari pendinginan yang tidak seharusnya (cukup di dinginkan diudara terbuka), maka pengaruh HAZ kecil sekali.
2. Hasil perlakuan panas normalizing setelah pengelasan dapat mengembalikan sifat material dalam hal ini kekerasan seperti logam asal.
3. Struktur mikro untuk masing-masing spesimen tidak ada perubahan yang berarti.

DAFTAR PUSTAKA

Mulyadi, Iswanto. 2020. Teknologi Pengelasan. Sidowarjo: Umsida Press



- Purwanto, R. Edy, Anggit Purwanto & Nurchajat. 2016. *Teknologi Bahan*. Malang: Polinema Press.
- Purwanto, R. Edy. Dkk., 2016. *Perlakuan Bahan*. Malang: Polinema Press.
- Rajan, T. V, C. P Sharma, & Ashok Sharma. 2011. *Heat Treatment*. New Delhi: Phi Learning Limited.
- Sofwan, Bondan Tiara. 2021. *Pengantar Material Teknik*. Bogor: Unhan Ri Press
- Sonawan, Hery. & Rochim Suratman. 2008. *Pengelasan Logam*. Bandung: Cv. Alfabeta.
- Wiryosumarto, Harsono, & Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pt. Pradnya Paramita.
- Anggaretno, G., Rochani, I., & Supomo, H. (2012). Analisa Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Laju Korosi Pada Pipa API 5L Grade X65 Dengan Media korosi FeCl₃. *Jurnal teknik ITS*, 1(1), G123-G128